COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 AOUT 1842.

PRÉSIDENCE DE M. PONCELET.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Détermination rigoureuse des termes séculaires dans le nouveau développement de la fonction perturbatrice; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Comme je l'ai remarqué dans la séance précédente, si le coefficient variable de l'une des transcendantes que renferme le nouveau développement de la fonction perturbatrice est développé à son tour, suivant les puissances entières, positives nulles ou négatives, des exponentielles trigonométriques qui ont pour arguments les anomalies moyennes relatives aux deux planètes que l'on considère, on obtiendra une double série de termes, l'un séculaire, c'est-à-dire indépendant des exponentielles, les autres périodiques; et le terme séculaire pourra être exprimé par une fonction finie des éléments des orbites. Il importait d'obtenir cette fonction finie sous une forme simple et à l'aide d'opérations qui ne fussent pas trop compliquées. Tel est le but que je me suis proposé dans ce nouveau Mémoire. Les formules auxquelles je parviens me paraissent dignes de fixer un moment l'attention des géomètres, en raison de leur concision et de leur élégance. La méthode par laquelle je les établis est facile à saisir. Elle consiste à exprimer

chaque terme séculaire par une intégrale définie double, dans laquelle les deux variables sont les deux angles qui représentent l'anomalie excentrique de la planète la plus voisine du Soleil et la longitude de la planète la plus éloignée. On calcule aisément la valeur de cette intégrale double, parce que la fonction sous le signe $\int$ se réduit à une fonction entière des cosinus des deux angles variables, et l'on se trouve ainsi conduit à une proposition remarquable dont voici l'énoncé.

» *Théorème.* Dans le nouveau développement de la fonction perturbatrice, chaque terme séculaire est le produit de deux facteurs représentés l'un par une transcendante qui dépend uniquement du rapport entre les grands axes des orbites des deux planètes que l'on considère, l'autre par le rapport qui existe entre une certaine fonction rationnelle des deux excentricités et le petit axe de l'orbite la plus étendue, la fonction rationnelle des deux excentricités étant d'ailleurs variable avec les angles qui déterminent les directions des plans des deux orbites. Seulement il arrive quelquefois qu'un terme séculaire se décompose en deux parties, dont l'une est de la forme indiquée, tandis que l'autre se réduit à une fonction du rapport entre les grands axes, divisée par le grand axe de l'orbite la plus étendue.

ANALYSE.

» Soient m, m' les masses de deux planètes,
r, r' leurs distances au Soleil,
v la distance effective entre les deux planètes,
δ leur distance apparente, vue du centre du Soleil,
R la fonction perturbatrice, relative à la planète m.

On aura

$$R = \frac{m' r \cos \delta}{r'^2} - \frac{m'}{v} + \text{etc.} \ldots, \tag{1}$$

et si, en nommant

$$T, T'$$

les anomalies moyennes, on développe les deux rapports

$$\frac{r \cos \delta}{r'^2}, \quad \frac{1}{v},$$

suivant les puissances entières, positives nulles ou négatives, des exponentielles trigonométriques

$$e^{T\sqrt{-1}},\quad e^{T'\sqrt{-1}},$$

le second des deux développements sera le seul qui offre des termes séculaires, c'est-à-dire indépendants des deux exponentielles. On aura d'ailleurs, comme je l'ai remarqué dans la séance du 8 août,

$$(2)\qquad \frac{1}{v}=\sum_{l=0}^{l=\infty}\Theta_{o,l}\,P_{o,l}+2\sum_{l=0}^{l=\infty}\sum_{k=1}^{k=\infty}\Theta_{k,l}\,P_{k,l},$$

les valeurs des quantités $\Theta_{k,l}$, $P_{k,l}$, étant données par les formules,

$$(3)\ \Theta_{k,l}=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\left(1-e^{-v\sqrt{-1}}\right)^{-\frac{1}{2}}\left(1-\theta^2 e^{v\sqrt{-1}}\right)^{-\frac{1}{2}}e^{(k+l)v\sqrt{-1}}\,dv,$$

$$(4)\qquad P_{k,l}=\left[\frac{1}{2}\right]_l\frac{r^k}{r'^{k+1}}\left(\frac{r^2}{r'^2}-\frac{a^2}{a'^2}\right)^l\cos k\delta,$$

et les valeurs des quantités θ, $[k]_l$ par les formules

$$\theta=\frac{a}{a'},\qquad [k]_l=\frac{k(k+1)\ldots(k+l-1)}{1.2.3\ldots l},$$

dont la seconde donne

$$\left[\frac{1}{2}\right]_l=\frac{1.3\ldots(2l-1)}{2.4\ldots 2l}.$$

Cela posé, pour obtenir la partie séculaire de $\frac{1}{v}$ et par suite celles de $\frac{m'}{v}$ et de R, il suffira de chercher la partie séculaire de la fonction $P_{k,l}$. Cette partie séculaire sera

$$(5)\qquad \left(\frac{1}{2\pi}\right)^2\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}P_{k,l}\,dT\,dT'.$$

D'autre part, si l'on nomme

ϵ, ϵ' les excentricités des deux orbites,
ϖ, ϖ' les longitudes des périhélies,
p, p' les longitudes des deux planètes,
p, p' les distances apparentes de ces mêmes planètes à leurs périhélies,

et

ψ, ψ' les anomalies excentriques, on aura, non-seulement

$$\mathrm{p} = p - \varpi, \qquad \mathrm{p}' = p' - \varpi,$$

et

$$\psi - \varepsilon \sin \psi = T, \quad \psi' - \varepsilon \sin \psi' = T',$$

mais encore

$$\frac{r}{a} = 1 - \varepsilon \cos \psi = \frac{1 - \varepsilon^2}{1 + \varepsilon \cos \mathrm{p}}, \quad \frac{r'}{a'} = 1 - \varepsilon' \cos \psi' = \frac{1 - \varepsilon'^2}{1 + \varepsilon' \cos \mathrm{p}'},$$

et par suite

$$dT = \frac{r}{a}\, d\psi = \frac{\left(\frac{r}{a}\right)^2}{\sqrt{1 - \varepsilon^2}}\, d\mathrm{p}, \quad dT' = \frac{r'}{a'}\, d\psi' = \frac{\left(\frac{r'}{a'}\right)^2}{\sqrt{1 - \varepsilon'^2}}\, d\mathrm{p}'.$$

Comme d'ailleurs on tirera de l'équation (4)

$$\mathrm{P}_{k,\,l} = [\tfrac{1}{2}]_l \frac{\theta^{k+2l}}{a'} \left(\frac{r}{a}\right)^k \left(\frac{a'}{r'}\right)^{k+1} \left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2} - 1\right)^l \cos k\delta,$$

l'intégrale (5) pourra être réduite au produit

$$(6)\; [\tfrac{1}{2}]_l \frac{\theta^{k+2l}}{a'\sqrt{1 - \varepsilon'^2}} \left(\frac{1}{2\pi}\right)^2 \int_0^{2\pi}\!\!\int_0^{2\pi} \left(\frac{r}{a}\right)^{k+1} \left(\frac{a'}{r'}\right)^{k-1} \left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2} - 1\right)^l \cos k\delta\, d\psi\, d\mathrm{p}',$$

les valeurs de $\frac{r}{a}$ et de $\frac{a'}{r'}$ étant données par les formules

$$(7) \qquad \frac{r}{a} = 1 - \varepsilon \cos \psi, \quad \frac{a'}{r'} = \frac{1 + \varepsilon' \cos p'}{1 - \varepsilon'^2}.$$

En conséquence, la forme générale des termes séculaires compris dans le développement de $\frac{1}{r}$ sera

$$(8) \qquad [\tfrac{1}{2}]_l \frac{\theta^{k+2l}}{a'\sqrt{1 - \varepsilon'^2}}\, \Theta_{k,\,l}\, \mathrm{s}_{k,\,l},$$

la valeur de $\mathrm{s}_{k,\,l}$ étant

$$(9) \quad \mathrm{s}_{k,\,l} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^2 \int_0^{2\pi}\!\!\int_0^{2\pi} \left(\frac{r}{a}\right)^{k+1} \left(\frac{a'}{r'}\right)^{k-1} \left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2} - 1\right)^l \cos k\delta\, d\psi\, d\mathrm{p}'.$$

» Il reste à déterminer la valeur de l'intégrale définie $\mathcal{S}_{k,\,1}$, ce qu'on ne peut faire qu'après avoir exprimé le facteur $\cos k\delta$ en fonction des angles ψ et p'. Or, si l'on nomme I l'inclinaison mutuelle des deux orbites, et Π, Π' les distances apparentes de leur ligne d'intersection aux deux périhélies, ou plutôt les différences de longitude entre cette ligne et les périhélies, les deux binômes

$$p - \Pi, \quad p' - \Pi'$$

représenteront, au signe près, les angles formés par les rayons vecteurs r, r', avec la ligne dont il s'agit, et l'on aura, d'après un théorème connu de trigonométrie sphérique,

$$(10) \quad \cos\delta = \cos(p - \Pi)\cos(p' - \Pi') + \cos I \sin(p - \Pi)\sin(p' - \Pi'),$$

ou, ce qui revient au même,

$$(11) \quad \cos\delta = (\mathcal{A}\cos p' + \mathcal{B}\sin p')\cos p + (\mathcal{C}\cos p' + \mathcal{D}\sin p')\sin p,$$

les valeurs de $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$, $\mathcal{D}$, étant

$$\mathcal{A} = \cos\Pi\cos\Pi' + \cos I\sin\Pi\sin\Pi', \quad \mathcal{C} = \sin\Pi\cos\Pi' - \cos I\cos\Pi\sin\Pi',$$
$$\mathcal{B} = \cos\Pi\sin\Pi' - \cos I\sin\Pi\cos\Pi', \quad \mathcal{D} = \sin\Pi\sin\Pi' + \cos I\cos\Pi\cos\Pi'.$$

On pourra d'ailleurs éliminer l'angle p de la formule (11), à l'aide de l'équation

$$1 - \varepsilon\cos\psi = \frac{1 - \varepsilon^2}{1 + \varepsilon\cos p},$$

de laquelle on conclura

$$\cos p = \frac{\cos\psi - \varepsilon}{1 - \varepsilon\cos\psi}, \quad \sin p = (1 - \varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}\frac{\sin\psi}{1 - \varepsilon\cos\psi},$$

et par suite

$$(12) \qquad \frac{r}{a}\cos p = \cos\psi - \varepsilon, \quad \frac{r}{a}\sin p = (1 - \varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}\sin\psi.$$

On tirera en effet de la formule (11), jointe aux équations (12),

$$(13) \quad \frac{r}{a}\cos\delta = (\mathcal{A}\cos p' + \mathcal{B}\sin p')(\cos\psi - \varepsilon) + (\mathcal{C}\cos p' + \mathcal{D}\sin p')(1 - \varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}\sin\psi.$$

La valeur du produit

$$\frac{r}{a}\cos\delta$$

étant ainsi exprimée en fonction des angles ψ et p', il sera facile d'exprimer de la même manière la valeur du produit

$$\left(\frac{r}{a}\right)^k \cos k\delta.$$

On aura effectivement, d'après une formule connue,

$$(14)\quad \begin{cases} \cos k\delta = \\ 2^{k-1}\left[\cos^k\delta - \frac{k}{4}\cos^{k-2}\delta + \frac{k}{4^2}\frac{k-3}{2}\cos^{k-4}\delta - \frac{k}{4^3}\frac{(k-4)(k-5)}{2.3}\cos^{k-6}\delta + \ldots\right], \end{cases}$$

et de cette dernière formule, jointe à l'équation (13), il résulte que le produit

$$\left(\frac{r}{a}\right)^k \cos k\delta$$

sera une fonction entière des sinus et cosinus des angles ψ et p'. Donc par suite, eu égard aux formules (7), la fonction sous le signe $\int$, dans l'intégrale représentée par $S_{k,l}$ [voir la formule (9)], sera, pour des valeurs positives du nombre entier k, une fonction entière des sinus et des cosinus des angles ψ et p', et pourra même être réduite à une fonction entière de

$$\cos^2\psi,\quad \cos^2 p',$$

attendu que les intégrales de la forme

$$\int_0^{2\pi} \cos^k\psi \sin^l\psi\, d\psi,\quad \int_0^{2\pi} \cos^k p' \sin^l p'\, dp',$$

s'évanouissent pour des valeurs impaires de k ou de l, et qu'une puissance paire du sinus d'un angle équivaut à une fonction paire et entière du cosinus. Ajoutons qu'après la réduction dont il s'agit, on tirera aisément la vavaleur de $S_{k,l}$ de l'équation (9) combinée avec la formule

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \cos^{2n}\psi\, d\psi = \frac{1.3.5\ldots(2n-1)}{2.4.6\ldots 2n} = \left[\tfrac{1}{2}\right]_n,$$

et que cette valeur de $\mathrm{s}_{k,l}$ sera évidemment une fonction rationnelle de $\varepsilon, \varepsilon'$. Il y a plus : le seul diviseur dépendant des excentricités, dans cette fonction rationnelle, sera celui qui s'y trouve introduit par le facteur

$$\left(\frac{a'}{r'}\right)^{k+2l-1},$$

c'est-à-dire la quantité

$$(1 - \varepsilon'^2)^{k+2l-1}.$$

Donc l'intégrale $\mathrm{s}_{k,l}$ pourra être généralement représentée par une fraction qui aura pour dénominateur

$$(1 - \varepsilon'^2)^{k+2l-1},$$

le numérateur étant une fonction entière des deux excentricités ε, ε' et des sinus et cosinus des trois angles

$$\Pi,\ \Pi',\ \mathrm{I}.$$

Il suffira d'ailleurs de multiplier cette fraction par la quantité

$$\left[\frac{1}{2}\right]_l \theta^{k+2l}\,\Theta_{k,l}$$

qui dépend uniquement du rapport θ entre les grands axes des orbites des deux planètes, puis de diviser le produit ainsi formé par la quantité

$$a'\sqrt{1 - \varepsilon'^2},$$

qui représente la moitié du petit axe de l'orbite la plus étendue, pour obtenir l'expression (8), c'est-à-dire un terme séculaire quelconque du développement de $\frac{1}{v}$. En multipliant ce terme séculaire par $-m'$, on obtiendra le terme séculaire correspondant qui entrera dans le développement de la fonction perturbatrice, et qui, dans l'hypothèse admise, c'est-à-dire pour des valeurs positives de k, sera précisément de la forme indiquée par le théorème énoncé dans le préambule de ce Mémoire.

» Concevons maintenant que l'on pose, pour abréger,

$$e^{p\sqrt{-1}} = s, \qquad e^{p'\sqrt{-1}} = \varsigma.$$

Les équations (7) et (13) donneront

$$(15)\qquad \frac{r}{a}=1-\frac{\varepsilon}{2}\left(s+\frac{1}{s}\right),\quad \frac{a'}{r'}=(1-\varepsilon'^2)^{-1}\left[1+\frac{\varepsilon'}{2}\left(\varsigma+\frac{1}{\varsigma}\right)\right],$$

$$(16)\qquad \frac{r}{a}\cos\delta=$$

$$\frac{1}{4}\left[(\cos\Pi+\cos I\sin\Pi\sqrt{-1})\varsigma e^{-\Pi'\sqrt{-1}}+(\cos\Pi-\cos I\sin\Pi\sqrt{-1})\frac{1}{\varsigma}e^{\Pi'\sqrt{-1}}\right]\left(s+\frac{1}{s}-2\varepsilon\right)$$
$$-\frac{1}{4}\left[(\sin\Pi-\cos I\cos\Pi\sqrt{-1})\varsigma e^{-\Pi'\sqrt{-1}}+(\sin\Pi+\cos I\cos\Pi\sqrt{-1})\frac{1}{\varsigma}e^{\Pi'\sqrt{-1}}\right](1-\varepsilon^2)^{\frac{1}{2}}\left(s-\frac{1}{s}\right)\sqrt{-1}$$

En vertu de ces équations, jointes à la formule (14), la fonction sous le signe $\int$ dans l'intégrale (9) deviendra une fonction rationnelle des variables s et ς, et même, si k n'est pas nul, une fonction entière des quantités

$$s,\ \frac{1}{s},\ \varsigma,\ \frac{1}{\varsigma},$$

qui sera du degré $k+2l+1$ par rapport à $\frac{1}{s}$, et du degré $k+2l-1$ par rapport à $\frac{1}{\varsigma}$. Si l'on désigne par $f(s,\varsigma)$ cette fonction, c'est-à-dire si l'on pose

$$(17)\qquad f(s,\varsigma)=\left(\frac{r}{a}\right)^{k+1}\left(\frac{a'}{r'}\right)^{k-1}\left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2}-1\right)^{l}\cos k\delta,$$

la formule (9) donnera, pour une valeur positive de k,

$$(18)\qquad s_{k,l}=\mathcal{E}\mathcal{E}\frac{f(s,\varsigma)}{((s\varsigma))}.$$

Le double résidu qui comprend le second membre de la formule (18) n'est autre chose que la valeur de l'expression

$$(19)\qquad \frac{D_s^{k+2l+1}D_\varsigma^{k+2l-1}\left[s^{k+2l+1}\varsigma^{k+2l-1}f(s,\varsigma)\right]}{1.2..(k+2l+1)\times 1.2..(k+2l-1)}$$

correspondante à des valeurs nulles de s et de ς.

» Considérons à présent le cas particulier où l'on a $k=0$. Dans ce cas particulier, eu egard à la seconde des formules (15), la valeur de $f(s,\varsigma)$,

déterminée par l'équation (17), cesse d'être une fonction entière des quantités

$$\varsigma \text{ et } \frac{1}{\varsigma},$$

puisqu'elle renferme comme diviseur le binôme

$$1+\frac{\varepsilon'}{2}\left(\varsigma+\frac{1}{\varsigma}\right).$$

Mais la formule (9), réduite à

$$(20) \qquad \mathrm{s}_{0,l}=\left(\frac{1}{2\pi}\right)^2\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{rr'}{aa'}\left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2}-1\right)^l d\psi\, d\mathrm{p}',$$

et combinée avec les formules

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{r}{a}\,d\psi=\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}(1-\varepsilon\cos\psi)\,d\psi=1,$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{r'}{a'}\,d\mathrm{p}'=\frac{(1-\varepsilon'^2)^{\frac{1}{2}}}{2\pi}\int_0^{2\pi}d\psi'=(1-\varepsilon'^2)^{\frac{1}{2}},$$

donne

$$(21) \qquad \mathrm{s}_{0,l}=(-1)^l(1-\varepsilon'^2)^{\frac{1}{2}}+\mathcal{E}\mathcal{E}\frac{\mathrm{f}(s,\varsigma)}{((s\varsigma))},$$

la valeur de $\mathrm{f}(s,\varsigma)$ étant déterminée non plus par l'équation (17), mais par la suivante

$$(22) \qquad \mathrm{f}(s,\varsigma)=\frac{rr'}{aa'}\left[\left(\frac{r^2}{a^2}\frac{a'^2}{r'^2}-1\right)^l-(-1)^l\right].$$

Si l'on substitue dans l'expression (8), à la place de l'intégrale $\mathrm{s}_{k,l}$ la première partie du second membre de l'équation (21), on obtiendra, pour la première partie d'un terme séculaire compris dans le développement de $\frac{1}{v}$, et correspondant à une valeur nulle de k, le produit

$$(-1)^l\left[\frac{1}{2}\right]_l\frac{\theta^{k+l}}{a'}\Theta_{k,l},$$

qui, même lorsqu'on le multipliera par $-m'$, se réduira toujours à une fonction du rapport θ divisée par le grand axe de l'orbite la plus étendue.

Ainsi se trouve complétée la démonstration du théorème que nous avons énoncé dans le préambule du présent Mémoire.

» Dans un autre article, j'appliquerai à la détermination des diverses valeurs de l'intégrale $s_{k,l}$ les formules précédentes et celles qu'on obtient à la place de l'équation (14) quand on développe cos $k\delta$ suivant les puissances entières de $\sin^2 \frac{1}{2}$. »

M. Flourens annonce qu'il avait à présenter une Note de M. Becquerel, intitulée : « Observations sur une Lettre de M. *Matteucci* communiquée à l'Académie, et sur un Mémoire de M. *de Ruolz* présenté dans la séance du 8 août dernier. »

Le défaut de temps ne permettant pas de lire cette Note, elle sera lue dans la séance prochaine et paraphée dès celle-ci.

RAPPORTS.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. **Jules Itier**, *intitulé :* Notice géologique sur la formation néocomienne dans le département de l'Ain, et sur son étendue en Europe.

(Commissaires, MM. Cordier, Dufrénoy, Élie de Beaumont rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Cordier, Dufrénoy et moi, de lui faire un Rapport sur un travail que M. Jules Itier, inspecteur des douanes à Belley, département de l'Ain, lui a présenté dans la séance du 4 avril dernier, sous le titre de *Notice géologique sur la formation néocomienne dans le département de l'Ain, et sur son étendue en Europe.*

» Ce travail a principalement pour objet de faire connaître les faits nouveaux que l'auteur a observés, relativement à cette formation, dans les nombreuses tournées qu'il a faites dans la partie orientale du département de l'Ain, et de donner l'énumération des corps organisés fossiles qu'il y a recueillis.

» Les géologues sont depuis longtemps dans l'usage de prendre les roches calcaires qui constituent les parties les plus apparentes des montagnes du Jura pour le type de l'un des groupes de couches sédimentaires les plus généralement répandus. On nomme ce groupe le *calcaire du Jura* ou le *terrain jurassique ;* mais cette manière convenue de s'exprimer n'entraîne

pas comme conséquence que le Jura ne présente à l'observation que des couches de ce groupe appelé *jurassique*.

» On sait, au contraire, que dans le fond de certaines gorges de montagnes du Jura on rencontre, au-dessous du terrain jurassique d'autres terrains plus anciens, tels que les *marnes irisées* et le *muschelkalk*. On sait également que, dans certaines vallées évasées des mêmes montagnes, on trouve au-dessus des assises jurassiques les plus élevées des dépôts plus modernes, que les travaux récents des géologues ont partagés entre les terrains crétacés, les terrains tertiaires et les dépôts erratiques.

» M. Léopold de Buch, dans son Mémoire intitulé : *Catalogue d'une collection des roches qui composent les montagnes de Neufchâtel*, Mémoire qui remonte aux premières années de ce siècle, mais qui est resté manuscrit, disait déjà : *qu'en général on pourrait presque considérer les premières quatre-vingts couches du Jura* (*les plus élevées*) *comme une formation particulière; elles sont adossées, dit-il, contre le pied des montagnes; elles en suivent les sinuosités; elles remplissent des enfoncements, des vallées, dans ces montagnes; en un mot, elles paraissent s'être formées après les bouleversements qui ont élevé la plupart des montagnes du Jura* (1).

» L'un de vos Commissaires, en explorant, pour la construction de la carte géologique de la France, les hautes vallées des départements du Doubs et du Jura, était arrivé à des conclusions analogues à celles de M. de Buch, et avait, en outre, proposé de rapporter à la partie inférieure des terrains crétacés le groupe des couches dont il s'agit (2).

» M. Auguste de Montmollin, en décrivant avec plus de détails la partie neufchâtelloise de ce dépôt, le classe de la même manière, de concert avec M. Agassiz et M. Dubois de Montpereux (3).

» Ensuite M. Thirria, en décrivant les parties de ce même terrain qui se trouvent dans le département du Doubs, d'après ses observations jointes à celles de MM. Voltz, Duhamel et Parandier, proposa de lui donner la dénomination de *jura-crétacé*, qui aurait rappelé à la fois sa nature et son gi-

---

(1) Voyez à égard M. de Montmollin, dans les *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, t. Ier, p. 50.

(2) Voyez *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie*, t. III, p. 144 (1827); et *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 21 (1829).

(3) Voyez *Mémoire sur le terrain crétacé du Jura*, par M. Auguste de Montmollin; *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel*, t. Ier, p. 49 (1836).

sement (1); mais M. Thurmann ayant, vers la même époque, suggéré, pour le même terrain, la dénomination de *terrain néocomien*, en l'honneur de la ville de Neufchâtel, qui est bâtie dessus, ce dernier nom a prévalu et il est aujourd'hui généralement adopté.

» M. Itier a continué dans le département de l'Ain, qui touche à celui du Jura, et qui est peu éloigné du canton de Neufchâtel, la série d'observations qui vient d'être rappelée, et il en a fait de nouvelles qui confirment, en les étendant, celles de ses devanciers.

» Elles embrassent presque toute la partie montueuse du département de l'Ain, où M. Itier a constaté la présence du *terrain néocomien* dans un grand nombre de points, dont plusieurs n'avaient pas été remarqués avant lui. M. Itier a en outre étudié, avec beaucoup plus de détail qu'on ne l'avait fait, ceux de ces points qui étaient déjà connus, et, dans les différentes coupes qu'il a observées et dont il a décrit les couches dans leur ordre de succession, il a recueilli de nombreux fossiles, dont il a déposé une suite dans les galeries du Muséum d'Histoire naturelle. Il y a reçu pour leur détermination tous les secours que peut fournir cet établissement, et il en joint des listes aux descriptions des diverses assises du terrain néocomien dans chacune des localités dont il s'est occupé.

» La série des couches dont le terrain néocomien se compose, dans le département de l'Ain, a présenté à M. Itier une épaisseur variable dont le maximum est de 300 mètres, épaisseur bien supérieure à celle qu'offre le même terrain dans le canton de Neufchâtel, mais qui est loin d'atteindre celle avec lequel il se présente dans les montagnes du département de l'Isère et du midi de la France.

» M. Itier le divise en trois étages qu'il décrit, et dont il énumère les fossiles, en commençant par l'étage supérieur.

» Parmi les fossiles de cet étage supérieur, l'auteur signale souvent des hippurites, et plus souvent encore la *Chama ammonia*. Ces deux fossiles sont connus depuis longtemps, ainsi que l'auteur a soin de le rappeler, dans les calcaires compactes blancs qui, dans tout le midi de la France, forment l'un des étages les plus remarquables du terrain crétacé inférieur. Le dernier de ces fossiles est surtout tellement abondant, qu'il ne peut que difficilement échapper à l'attention des personnes qui étudient ces

---

(1) Voyez *Mémoire sur le terrain jura-crétacé de la Franche-Comté*, par M. Thirria, ingénieur des Mines; *Annales des Mines*, 3e série, t. X, p. 95 (1836).

terrains avec attention. L'un de vos Commissaires, appelé à l'observer souvent dans les voyages qu'il faisait pour la carte géologique de la France, l'avait désigné dès 1828 comme un fossile indéterminé, compagnon fréquent des hippurites (1), et plus tard, ayant à décrire le calcaire compacte blanc de la vallée de Saint-Laurent-du-Pont, département de l'Isère, il y indiquait un très-grand nombre de fossiles très-sinueux, difficiles à extraire entiers, et qui paraissaient être des bivalves très-contournées [Dicérates ou Caprines (2)]. Quelque temps après, M. Dufrénoy signala le même fossile sous le nom de *Dicérate* dans les calcaires du terrain crétacé inférieur des deux extrémités des Pyrénées (3) et de quelques points du littoral de la Méditerranée. Depuis lors, *le calcaire à Dicérates* a été fréquemment cité comme un des membres les plus constants du terrain crétacé inférieur dans le bassin méditerranéen.

»Cependant ce fossile si généralement répandu, si reconnaissable par les dessins contournés qu'il forme sur la surface des calcaires compactes, n'en avait jamais été extrait dans un état d'intégrité complète. Il paraît l'avoir été depuis, et d'habiles conchyliologistes, particulièrement M. Alcide d'Orbigny, ont constaté qu'il n'a avec la Dicérate qu'une ressemblance incomplète et trompeuse, et qu'il doit être rapporté au genre *Chama* ou au nouveau genre *Caprotina*, et y constituer une espèce qu'on a nommée *Chama* ou *Caprotina ammonia*. Ce changement de dénomination ne fera peut-être pas encore complétement sortir le fossile dont il s'agit de l'indétermination où il se trouvait il y a quinze ans; mais il est à remarquer que cette indétermination n'a jamais porté que sur la spécification zoologique : soit qu'on emploie les noms de *Dicérate*, de *Came*, de *Caprine* ou de *Caprotine*, on parle toujours d'un seul et même fossile remarquable par la généralité de sa diffusion dans un étage calcaire bien déterminé, qu'il donne à l'observateur les moyens de reconnaître facilement.

»Ce calcaire, qu'on peut suivre dans tout le midi de la France, depuis la Biscaye jusqu'à Nice, s'étend aussi dans les montagnes du Dauphiné et

---

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, t. XV, p. 380 (1828).

(2) *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe*, par M. Élie de Beaumont; *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 328 (1829).

(3) *Mémoire sur les caractères des terrains crétacés dans le midi de la France*, par M. Dufrénoy; *Annales des Mines*, t. VIII (1830), p. 341; et *Annales des Mines*, 3ᵉ série, t. Iᵉʳ (1832), p. 22.

particulièrement dans celles de la grande Chartreuse, jusqu'aux environs de Saint-Laurent-du-Pont. Il y est superposé à des couches plus ou moins marneuses, qui le séparent de la formation jurassique et qui contiennent des Gryphées (*Gryphea secunda* ou *auricularis*), des Spatangues (*Spatangus retusus*), d'espèces propres à certaines assises du terrain crétacé inférieur (1). Ce même étage calcaire existe aussi dans le Jura: en 1837, M. Dubois de Montpereux montra à l'un de vos Commissaires le fossile en question (que cet habile conchyliologiste croyait encore être une Dicérate) dans un calcaire superposé aux calcaires jaunes et aux marnes bleues du terrain néocomien des environs de Neufchâtel.

» Dans le département de l'Ain, situé entre les montagnes de la grande Chartreuse et le canton de Neufchâtel, M. Itier a reconnu la même superposition et l'a vérifiée dans un grand nombre de points. Il a été conduit par là à séparer du calcaire jurassique dont on ne les avait pas distinguées jusqu'ici, des masses considérables de calcaires blancs qui constituent des escarpements remarquables par leur verticalité, tant dans le *val Romey*, entre Belley et Champagne, que sur les bords du Rhône près du point où il se perd, et sur ceux de la Valserine près du pont de Bellegarde. Les calcaires dont il s'agit ne sont pas toujours compactes, souvent aussi ils sont oolitiques, et quelquefois ils ont une consistance subcrayeuse qui les rend faciles à s'altérer par le contact de l'air, et donne lieu dans les escarpements à des zones rentrantes qui laissent en saillie, comme de vastes corniches naturelles, les couches les plus solides de la même série.

» Cette série de couches calcaires sert de support aux couches marno-sableuses si remarquables par les fossiles de la craie inférieure, dont M. Brongniart a fixé depuis longtemps l'âge géologique dans son célèbre Mémoire sur les caractères zoologiques des formations (2). De plus, M. Itier a trouvé ces mêmes calcaires superposés, dans les escarpements du ravin de Dorche, aux couches néocomiennes inférieures.

» La position du groupe de couches calcaires de la perte du Rhône se trouve donc bien précisée par ses rapports de superposition : or le calcaire de *la perte du Rhône* n'est autre chose que le *calcaire à Chama ammonia*. En effet, depuis la rédaction de son Mémoire, M. Itier est parvenu à trou-

---

(1) *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII (1829), p. 328.

(2) *Annales des Mines*, t. VI (1821), p. 553.

ver dans les roches blanches qui forment l'escarpement du Rhône, tout près d'Arlod, point situé à moins d'une lieue de la perte du Rhône, une quantité considérable de *Chama ammonia.* Il semble, écrit-il à l'un de vos Commissaires, dans une lettre datée du 4 juillet dernier, que la couche en est formée. J'y ai aussi trouvé, ajoute-t-il, une hippurite, et comme ce rocher rejoint, sans solution de continuité, l'escarpement de la Valserine et celui de la perte du Rhône, il ne saurait plus subsister aucun doute sur la nature du calcaire de la perte du Rhône.

» Ces calcaires, qui s'étendent de la perte du Rhône au ravin de Dorche, passent dans l'intervalle au *parc* près de Seyssel, et c'est dans leurs assises friables et subcrayeuses que se trouve répandu en partie le bitume ou asphalte qu'on exploite dans cette localité.

» Dans un précédent Mémoire, aujourd'hui imprimé (1), M. Itier avait communiqué à l'Académie des détails curieux sur ces calcaires asphaltiques, qu'il avait étudiés non-seulement près de Seyssel, mais encore dans les cantons de Vaud et de Neufchâtel, en Suisse.

» Dans le département de l'Ain comme à Neufchâtel, à Saint-Laurent-du-Port et dans le midi de la France, le calcaire à *Chama ammonia* (ci-devant calcaire à Dicératès) ne forme pas l'assise inférieure du terrain néocomien. Il repose sur une série d'autres assises que M. Itier subdivise en deux groupes qu'il appelle étage moyen et étage inférieur du terrain néocomien, le calcaire à *Chama ammonia* devant en être considéré, suivant lui, comme l'étage supérieur.

» L'étage moyen du terrain néocomien est formé, dans le département de l'Ain, par les calcaires jaunes compactes à cassure inégale, déjà signalés, à la même hauteur géologique dans les autres parties du Jura (2). Ils y contiennent de même des parties miroitantes, des silex, des oolites, des grains de fer hydrosilicaté, des minerais de fer en grains. M. Itier y a trouvé de nombreux fossiles dont il énumère vingt-une espèces.

» Le groupe néocomien inférieur, dont l'épaisseur est souvent considérable dans le département de l'Ain, se compose de calcaire jaune ou blanc, compacte ou subcompacte, souvent argileux, en lits épais, exploité comme pierre de taille, alternant avec des marnes grises et bleues schistoïdes, noduleuses ou arénacées : il correspond aux marnes bleues du canton de Neufchâtel. On y

---

(1) Voyez *Bulletin de la Société de Statistique du département de l'Isère.*

(2) *Annales des Sciences naturelles,* t. XVIII, p. 22 et 345.

trouve, principalement dans les couches marneuses, un grand nombre de fossiles dont M. Itier fait connaître les principaux, au nombre de trente-trois. Plusieurs de ces espèces se trouvent aussi dans le groupe moyen. On rencontre en effet, dans l'un et l'autre groupe, certaines espèces très-répandus dans tous les gîtes néocomiens du Jura, telles que l'*Exogyra* ou *Gryphea sinuata*, le *Pecten quinque-costatus*, etc., qui ont servi depuis longtemps à rattacher cet ensemble de dépôts au terrain crétacé inférieur (1).

» Ce groupe néocomien inférieur repose le plus ordinairement sur les couches supérieures du troisième étage jurassique, représenté par des calcaires compactes, jaunâtres ou blanchâtres, à cassure inégale, et qu'il n'est pas toujours facile de distinguer du système néocomien. Mais, à défaut des caractères minéralogiques et des fossiles, qui manquent quelquefois à l'observateur, on peut recourir au caractère fondamental qui établit la distinction des deux terrains, savoir, *la discordance de la stratification* dont M. Itier a observé, dans le département de l'Ain, plusieurs exemples nouveaux et très-remarquables. M. Itier admet, en effet, avec ses devanciers, que les croupes allongées des montagnes qui séparent les vallées longitudinales du Jura formaient au milieu de la mer néocomienne un archipel d'îles ou de presqu'îles étroites (2), et il a retrouvé sur une foule de points les traces évidentes des rivages de ces îles de la mer crétacée, qui se sont transmis jusqu'à nous dans un tel état de conservation, qu'il semblerait que les flots les ont quittés de nos jours.

» La localité la plus remarquable, sous ce rapport, est le versant de la montagne qui domine au nord-ouest le val Romey. On y observe au-dessus de Charancin, et jusqu'auprès de Ruffieux, une ligne inclinée aujourd'hui vers le nord, mais qui était certainement de niveau avant la production de la faille transversale qui a escarpé le pied du Colombier. Cette ligne, où le flot de la mer crétacée a apporté, pêle-mêle avec les fragments de la roche qu'il battait, de nombreux débris de coquilles, d'os de poissons et d'une foule de zoophytes, habitants ordinaires des rivages peu profonds; cette ligne, dit M. Itier, est marquée par une multitude d'huîtres adhérentes au rocher de formation jurassique qui constituait le fond de la mer, comme aussi par une suite de trous que ce même rocher a conservés, et qui sont dus à des mollusques lithophages dont on retrouve encore le test dans les alvéoles pratiquées par eux-mêmes.

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, page 22.

(2) Voyez *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. Annales des sciences naturelles*, t. XVIII, p. 23 (1829).

» Cette mer néocomienne, dont M. Itier retrouve encore, en plusieurs autres points, les rivages formés par les dépôts bouleversés de la mer jurassique, couvrait alors des parties assez étendues du continent européen. L'auteur les a indiquées, en consignant à la fin de son Mémoire un aperçu général de l'étendue actuellement connue de la formation néocomienne. Cet aperçu nous paraît exact; mais, comme il ne contient pas de faits nouveaux, il nous paraît inutile de nous y arrêter.

» Nous n'avons qu'un regret à exprimer relativement au Mémoire de M. Itier, c'est qu'il ne soit pas accompagné d'une carte de coupes et de dessins de fossiles. L'auteur aurait ajouté beaucoup à la clarté et à l'intérêt de ses descriptions locales et des considérations générales auxquelles il se livre, s'il avait figuré sur une carte géologique les contours des lambeaux de terrain néocomien qu'il a reconnus, et s'il avait indiqué par des coupes leurs rapports de gisement avec les terrains qui les supportent et avec ceux qui les recouvrent. Enfin des figures feraient connaître les fossiles qu'il a recueillis avec plus de précision encore que des noms, sur lesquels les différents auteurs ne sont pas toujours d'accord entre eux; mais ces lacunes ne manqueront pas d'être remplies dans le travail général dont M. Itier s'occupe, sur la géologie du département de l'Ain.

» Vos Commissaires pensent, en résumé, que le travail de M. Itier jette de nouvelles lumières sur un point intéressant de la constitution du Jura méridional, et mérite l'intérêt des géologues par les faits nombreux qui y sont consignés.

» Nous avons en conséquence l'honneur de proposer à l'Académie d'engager l'auteur à continuer avec la même activité, et dans le même esprit d'exactitude, l'étude géologique du département de l'Ain, et de le remercier de la communication qui fait l'objet de ce Rapport. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur quatre Mémoires de* M. L. LAURENT (de Toulon), *intitulés :* « Recherches sur les trois sortes de corps reproducteurs, l'anatomie, les monstruosités et la maladie pustuleuse de l'Hydre vulgaire (*Hydra grisea vulgaris*). »

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Milne Edwards, de Blainville rapporteur.)

« Il y a justement aujourd'hui cent ans que le monde savant, et plus particulièrement l'Académie des Sciences de Paris, émerveillés de la décou-

verte inattendue d'un petit animal presque imperceptible, et en effet jusque-là presque inaperçu, que venait de faire un jeune précepteur des fils du comte de Bentinck, en Hollande, s'occupaient à l'envi, dans toutes les parties de l'Europe, de l'étude des Polypes, sujet qui a tant contribué à éclairer plusieurs points importants de la Biologie.

» A cette époque, en effet, de 1740, année de la découverte par Trembley, à celle de 1744, où il publia son célèbre Traité sous le titre modeste d'*Essai pour servir à l'histoire naturelle des Polypes d'eau douce*, Réaumur, aidé de ses amis et confrères, Bernard de Jussieu, auquel enfin, et cette fois à la demande unanime des professeurs du Muséum, une statue vient d'être érigée dans la personne de son digne neveu, l'auteur du *Genera Plantarum*, et Guettard, le fondateur en France de la géologie paléontologique, s'occupait activement du curieux animal qu'ils proposèrent de nommer Polype, en même temps qu'ils en liaient habilement l'histoire à celle de cette classe immense d'êtres qu'un autre Français, Peyssonnell, venait d'enlever au règne végétal, malgré la découverte récente de leurs prétendues fleurs due au célèbre historien de la mer, le comte de Marsigli.

» En Angleterre, Folkes, le duc de Richemond, H. Miles, Backer, président ou membres de la Société royale; en Suisse, Bonnet; en Hollande même, Allamand, Lyonnet, le comte de Bentinck, répétaient souvent en public, devant la cour et la ville, comme Réaumur, par exemple, sur des sujets d'abord envoyés par Trembley lui-même, et trouvés ensuite partout, grâce aux renseignements fournis par lui, les expériences, véritablement encore extraordinaires aujourd'hui, par lesquelles était constaté qu'un être organisé, dépourvu d'yeux, pouvait se diriger vers la lumière, chercher à atteindre une proie qu'il ne voyait pas, et semblait n'être qu'un estomac avec un seul orifice pourvu de filaments ou de bras préhenseurs, pouvant être retourné comme un doigt de gant sans cesser d'exercer ses fonctions digestives comme auparavant; susceptible de se reproduire par des bourgeons poussés spontanément, ou par des œufs libres sortis d'un point quelconque du corps; et enfin, ce qui paraît encore plus extraordinaire, pouvant être coupé, haché, pour ainsi dire, en morceaux, et chaque morceau pouvant donner naissance à un être entièrement semblable à celui dont il provenait, reproduisant ainsi, dans le monde de la réalité, l'histoire fabuleuse de l'hydre de Lerne, d'où l'immense Linné, avec son imagination à la fois si religieuse et si poétique, a tiré le nom d'Hydre, qu'il a donné à ce genre d'animaux.

» Il ne faut cependant pas croire, et tout homme qui connaît un peu la

nature de l'homme n'en sera pas étonné, qu'une découverte aussi remarquable, aussi inattendue, aussi contradictoire avec l'état de la science d'alors, fut acceptée sans contradiction, sans contrôle; loin de là, et son auteur même crut quelque temps que ce pouvait être une plante, une sensitive, encore plus sensible que la *Mimosa*, si ingénieusement nommée *pudica* par Linné. Mais l'année de 1744 n'était pas écoulée que l'histoire des Polypes d'eau douce était exposée, développée de la manière à la fois la plus simple et la plus convaincante dans un de ces ouvrages resté comme un véritable modèle de finesse dans les procédés d'investigation, de bonne foi dans l'exposition des faits, et je puis ajouter de vérité et d'habileté dans la manière avec laquelle des objets aussi délicats ont été dessinés et gravés par le célèbre Lyonnet.

» Au moment de la première découverte et dans le doute où il était sur la nature de l'être sur lequel il avait par hasard essayé l'expérience de la rédintégration, Trembley s'adressa d'abord et devait réellement s'adresser à l'Académie des Sciences de Paris. A cette époque, en effet, les sciences naturelles jouissaient d'une grande considération dans cette illustre compagnie où elles étaient, il est vrai, représentées d'une manière aussi brillante qu'ineffaçable par Réaumur, par B. de Jussieu, par Guettard, et par Buffon qui devait bientôt les élever au plus haut point où elles aient jamais été en France et l'on peut dire chez les peuples anciens et modernes.

» Le monde savant venait d'être averti, d'abord par Bonnet et ensuite par Réaumur, que les fragments postérieurs de vers d'eau douce, nommés depuis *Naïs*, ne mouraient pas quand ils avaient été séparés du tronc, et que celui-ci, au bout de peu de temps, montrait à l'extrémité tronquée une partie plus claire qui semblait pousser. Les mêmes observateurs venaient aussi d'introduire dans la science cet autre fait non moins étonnant, et découvert par Réaumur, savoir, que les pucerons peuvent se reproduire sans accouplement pendant plusieurs générations, lorsque Trembley, fort jeune alors, se trouva transplanté comme précepteur chez un homme riche et instruit, de Genève, où Bonnet observait, aux environs de La Haie, où Lyonnet continuait et perfectionnait la *Biblia Naturæ* de Swamerdam, et où il publiait son intéressante traduction de la *Théologie des Insectes de Lesser*. C'est ainsi que, dès le premier automne qu'il passa en Hollande, celui de 1740, Trembley fut conduit à couper en travers des êtres trouvés par hasard en cherchant des insectes, et qu'il ne connaissait nullement, quoiqu'il fût aisé de découvrir bientôt après que Leuwenhoeck et un anonyme anglais

en avaient déjà parlé près de quarante ans auparavant dans les *Transactions philosophiques* pour 1703. Le résultat aussi inespéré que rapide qu'il obtint le 4 décembre, à la suite d'une première expérience tentée le 25 novembre, porta Trembley à en faire aussitôt part au grand observateur qui fait l'ornement de la France et de l'étranger, dit-il avec justice de M. de Réaumur, en lui envoyant par la poste, dans une bouteille pleine d'eau, plusieurs des petits corps singuliers sur lesquels il avait expérimenté.

» Le peu de succès de ce premier envoi, auquel Trembley suppléa par un second qui réussit pleinement, est sans doute la cause pour laquelle Réaumur ne fit part de la découverte de Trembley à l'Académie que le 1er mars 1741. On peut même s'assurer par la lecture du procès-verbal de la séance où la lettre de Trembley fut lue, que l'Académie, probablement sous l'inspiration de Réaumur, était restée quelque temps dans le doute, et en vérité cela se conçoit. En effet, on y trouve : « M. de Réaumur commence la lecture d'une lettre qui lui a été écrite de La Haie par M. Trembley, où il s'agit d'un prétendu petit insecte sur lequel il rapporte les observations, qui ne sont cependant pas relatées dans le procès-verbal. »

» Dans la séance suivante du 8 mars, il est seulement dit « M. de Réaumur continue la lecture de la lettre de M. Trembley de La Haie, dont il a été parlé dans l'assemblée du 1er. » Mais dans la séance du 22 du même mois, on trouve : « M. de Réaumur lit une lettre de M. Trembley contenant de nouvelles observations sur les petits corps dont il a été parlé dans les assemblées précédentes, et qu'on ne doute plus que ce soit un animal véritable. » Aussi le célèbre Fontenelle, secrétaire de l'Académie, dans son *Histoire* pour 1741, commence-t-il l'article annonçant des animaux coupés et partagés en plusieurs parties, et qui se reproduisent entiers dans chacune, par cette phrase pompeuse : « L'histoire du Phénix qui renaît de ses cendres, toute fabuleuse qu'elle est, n'offre rien de plus merveilleux que la découverte dont nous allons parler. »

» Il faut cependant que la découverte de Trembley soit parvenue bien plus tardivement en Angleterre, puisque Folkes, alors président de la Société royale, n'en fut averti que le 18 juillet par une lettre de Buffon, datée de Versailles, et encore plus tard, le 15 septembre, par une autre lettre du comte de Bentinck lui-même, qui parle comme témoin des recherches et des expériences de Trembley. En effet, celui-ci dit lui-même, page 5 de son ouvrage, qu'il n'envoya des Hydres à Folkes que dans le mois de février 1743. L'étude et la confirmation de la découverte de Trem-

bley à Paris par Réaumur, Guettard et B. de Jussieu, rappela à ces académiciens un autre animal déjà connu de ce dernier, regardé à tort par lui comme une autre espèce de polype, mais qui, vivant dans une sorte de loge ou de capsule, porta tout naturellement leur attention sur l'analogie qu'il pouvait y avoir entre ces animaux et ceux que Peyssonnell avait proposé depuis assez longtemps, dans un Mémoire envoyé à l'Académie, de regarder comme les créateurs des prétendues plantes marines nommées Lithophytes, Madrépores, etc. Des observations faites dans ce sens sous l'impulsion de Réaumur par ses confrères B. de Jussieu et Guettard firent accepter enfin la découverte de Peyssonnell, et enlevèrent ainsi au règne végétal une classe entière et fort nombreuse d'êtres qui reçurent le nom classique de polypes pour l'animal et de polypiers pour leurs loges, dénominations dues aux trois académiciens français.

» Depuis la publication de l'ouvrage de Trembley et depuis la confirmation de tous les faits curieux qu'il contient, quelquefois même éclaircis et étendus, par Pallas, Roësel, Schœffer, Spallanzani, etc., l'histoire des polypes d'eau douce était presque généralement considérée comme complète et comme ne laissant rien à désirer. En effet, par comparaison surtout avec ce que l'on connaissait du reste de la série animale, on pouvait le croire, du moins sous le rapport de l'histoire naturelle. Cependant il restait un certain nombre de points que Trembley et les naturalistes du dernier siècle ne devaient pas toucher à l'époque où ils observaient, parce que les besoins de la biologie ne l'exigeaient pas encore, et qui ont dû successivement se présenter au fur et à mesure des progrès de l'organologie : par exemple, les questions sur la structure, la composition anatomique et histologique de l'Hydre, c'est-à-dire sur le nombre et la nature des tissus qui constituent ce curieux petit animal, sur les organes qui le forment, sur le nombre et le mode des moyens si variés de reproduction dont il est si richement doté, sur la structure des corps reproducteurs nommés gemmes et œufs, et sur les phases de leur développement; enfin sur les monstruosités naturelles et artificielles que ces singuliers animaux sont susceptibles de présenter à l'observateur patient et convenablement préparé pour en apprécier l'étiologie.

» Ce sont en effet ces grandes et belles questions, dont je n'ai pas besoin de faire sentir l'importance et la difficulté à l'Académie, que M. le Dr Laurent, de Toulon, a entrepris de traiter, et sur lesquelles il a lu devant elle, pendant les années 1840, 1841 et 1842, une série de trois ou

quatre Mémoires qui ont été renvoyés à l'examen d'une Commission formée de MM. Flourens, Serres, Milne Edwards et de moi.

» Autrefois, et même encore de notre temps, il était assez difficile de se procurer des Hydres aux environs de Paris, à cause sans doute du peu d'eaux stagnantes convenables que l'on pouvait y rencontrer. Aujourd'hui les eaux de l'Ourcq, amenées par le canal de ce nom, ainsi que le canal Saint-Denis, ont rendu la chose plus facile. Toutefois c'est encore avec quelque peine que l'on peut y parvenir.

» Mais une autre difficulté plus réelle, et celle qui a demandé plus de dérangements, de précautions, d'attentions minutieuses, c'était de faire vivre dans un état de santé convenable une nombreuse ménagerie de petits animaux presque glaireux dans des bocaux nécessairement restreints et exposés à de grandes variations de température pendant le cours d'une et même de plusieurs années nécessaires dans quelques expériences. Il fallait donc pour cela en avoir à la fois un grand nombre d'individus, changer fréquemment d'eau les bocaux qui les contenaient; mais surtout il fallait les entretenir de nourriture choisie, bien vivante et variée, chose assez facile encore à certaines époques de l'année, mais véritablement très-difficile à d'autres, à moins de peines réelles et de bien grandes recherches, puisque cette nourriture consiste en animaux presque microscopiques, disparaissant à la saison d'hiver dans presque toutes les localités.

» Toutes ces précautions, jointes à celles non moins nécessaires de parquer pour ainsi dire un à un les individus en expérience, ont demandé de la part de M. Laurent un ensemble de soins, d'attentions minutieuses, sous-entendues sans doute, mais dont nous devions parler cependant, d'abord pour montrer quel degré de confiance méritent les résultats qu'il a obtenus, et ensuite pour excuser le retard de notre Rapport sur un sujet aussi compliqué et matériellement aussi difficile.

» Un autre point préliminaire encore, mais également de la plus grande importance dans ces sortes d'investigations approfondies, c'est la partie instrumentale. Dans l'analyse anatomique d'animaux de taille même assez petite, mais encore visible à l'œil nu ou au moyen d'une loupe ordinaire, il est peu important, jusqu'à un certain point du moins, de savoir quels instruments et quels procédés on a employés; mais il n'en est plus de même quand l'investigation s'adresse à des animaux extrêmement petits, à peine perceptibles à la vue simple, et ne pouvant avoir lieu, le plus souvent, qu'à un assez fort grossissement. Bien plus, dans l'étude anatomique et histologique des Hydres, l'animal ne peut être réellement observé qu'à l'état

vivant; il faut alors employer des compresseurs disposés convenablement pour être placés sous le microscope avec de grandes précautions. Sous ce rapport aussi, M. Laurent a imaginé plusieurs procédés, plusieurs modifications même aux instruments employés avant lui, ce qui lui a permis de voir par lui-même avec conviction, et, ce qui est autrement difficile dans ce genre de travaux, de faire voir à volonté aux autres tel ou tel point de ses observations : ce qu'en effet il a exécuté devant vos Commissaires, lorsqu'il en a été besoin.

» Enfin une dernière précaution à laquelle les investigateurs de la nature ne pensent peut-être généralement pas assez, c'est de bien connaître l'état de la question, et par conséquent d'envisager le point d'observation non-seulement en lui-même et d'une manière absolue, mais d'une manière relative à l'état du reste de la science dont il doit constituer l'un des matériaux plus ou moins importants. Or c'est encore un point que M. Laurent nous semble avoir convenablement senti, en faisant marcher concurremment ses recherches sur l'Hydre avec celles qu'il a faites sur l'éponge fluviatile et sur le développement de la limace agreste, travaux dont nous aurons l'honneur d'entretenir l'Académie dans un autre Rapport.

» Ces préliminaires exposés et nécessairement préalables à ce qu'il nous reste à dire des quatre Mémoires de M. Laurent sur l'Hydre, nous passons maintenant à en exposer les principaux résultats sous les différents titres énoncés plus haut.

» A. *Histologie* et *Organologie*. — Lorsqu'on examine une Hydre, même à l'aide d'un assez fort grossissement, on est porté à croire que ce petit sac pédiculé, garni à la marge de longs filaments tentaculaires, qui la constituent, est formé d'un tissu uniforme éminemment contractile dans tous ses points, et dans lequel on ne saurait reconnaître qu'une matière homogène, gélatineuse, transparente, dans laquelle sont immergés des granules cohérents plus ou moins serrés; on n'y peut distinguer ni tissu animal ou nerveux, ni tissu musculaire ou contractile, et cependant il n'est pas un point de cet animal qui, touché par un irritant quelconque, ne sente évidemment l'effet de cette irritation et n'en donne subitement la preuve par une contraction manifeste. Aussi a-t-on été obligé d'admettre en anatomie physiologique que la pulpe nerveuse et contractile est également disséminée dans tous les points du tissu composant, c'est-à-dire que de l'acte biologique on a conclu à l'état anatomique, ce qui est au fond assez peu démonstratif.

» Baker avait cependant depuis longtemps regardé le corps de l'Hydre comme formé de deux membranes séparées par un espace toujours trans-

parent, et dont l'externe était formée de petits anneaux serrés. Il avait également conclu des mouvements qu'il devait y avoir des fibres longitudinales et transverses.

» Dans ces derniers temps, les perfectionnements qu'ont heureusement éprouvés les instruments et les procédés d'analyse microscopique ont permis d'aller plus loin, en se servant, avec plus ou moins de bonheur, de la voie d'analogie.

» M. Ehrenberg, correspondant de l'Académie, auquel la science doit tant d'observations curieuses de micrographie, a figuré plus que décrit, en employant un grossissement de 3 à 500, les granules des bras de l'Hydre comme armés chacun d'un aiguillon médian et formant des amas circulaires autour d'un granule plus gros, ou d'un mamelon du centre duquel peut sortir un très-long filament terminé par une étoile de piquants implantés à la base d'un petit renflement pyriforme, ce qu'il nomme *hameçons*. M. le professeur Corda, s'aidant sans doute beaucoup de l'analogie, a trouvé dans l'Hydre une organisation bien plus compliquée; d'abord du tissu cellulaire, puisqu'il décrit et figure une couche de cellules, grandes en dehors et petites en dedans pour la peau; au-dessous de celle-ci une couche musculaire, formée également de cellules, mais plus denses et colorées; enfin en dedans une couche interne, intestinale, dans laquelle il reconnaît des méats ou pores lisses et des villosités, les unes cœcales, les autres percées au sommet et formant une vésicule pellucide à parois épaisses et cependant à cavité fort ample et absorbante.

» Quant à la structure des tentacules, M. Corda décrit et figure les parties dont ils sont pourvus à leur surface comme encore plus compliquées que M. Ehrenberg. Il admet dans leur disposition tubuleuse, sous la membrane externe, quatre fibres musculaires longitudinales et jaunâtres, réunies par d'autres fibres tranverses également musculaires, les premières étant pour lui des muscles extenseurs des tentacules, et les dernières des adducteurs; ce qui, dynamiquement parlant, n'est cependant pas trop aisé à concevoir.

» Quant aux granules des bras, qu'il nomme *nodules vermiformes*, et qu'il dit être constamment disposées en ligne spirale, il y distingue des organes de deux sortes, les uns propres à palper, les autres à saisir: les premiers formés, à peu près comme l'admet M. Ehrenberg, d'un petit sac en contenant un autre, du sommet duquel sort un cil ou poil mobile, mais non rétractile; les seconds qu'il nomme *hastæ*, placés au milieu d'un groupe des premiers, et consistant en un petit sac ovale,

dans le fond duquel existe une vésicule patelliforme renversée, sur laquelle repose un corpuscule solide, calcaire, en forme de flèche, pouvant sortir et rentrer dans le petit orifice du sac; et tout cela, comme de raison, est parfaitement figuré.

» M. Laurent a observé avec la connaissance des descriptions et des figures des deux auteurs cités; il admet dans la structure intime de l'Hydre un tissu contractile qu'il désigne sous le nom de *tractus charnu*, et, à ce qu'il me semble, réticulé; il paraît aussi accepter les deux peaux à peu près comme Backer; mais il ne va pas plus loin. Il nie formellement les *hastæ* de M. Corda, ne pouvant expliquer l'illusion qui a pu les faire admettre. Quant aux hameçons (Angelhaken) de M. Erhenberg, M. Laurent s'est assuré, d'une manière positive, que ces filaments ne sont que des étirements d'un suc glutineux, renflés nécessairement à l'extrémité qui vient de se détacher du point de contact, et nullement des organes propres à l'animal, qu'il est en effet bien difficile d'admettre, du moins à priori.

» La distinction des organes intérieurs de l'Hydre est encore moins généralement reconnue que celle des tissus.

» L'existence, par exemple, d'une enveloppe différente à la peau et à l'intestin serait en effet en contradition avec le fait observé par Trembley, et répété par M. Laurent lui-même, du retournement du petit animal sans que l'activité digestive soit le moins du monde altérée.

» L'immense quantité de glaire exhalée par ces animaux a pu faire croire qu'elle serait produite par les granules formant des espèces de cryptes sécréteurs; mais Trembley s'est assuré et M. Laurent a confirmé que ce sont ces parties seules qui prennent la matière colorante, et que la mucosité ne l'est jamais; ce qui prouve que c'est une matière exhalée, et non sécrétée.

» Enfin, d'après l'observation de l'un de nous, M. de Blainville, sur la localisation de la production des gemmes, confirmée par M. Ehrenberg et par M. Laurent lui-même, comme nous le ferons remarquer plus loin, on pourrait s'attendre à trouver un ovaire à l'origine du pied, ce qu'a en effet admis M. Ehrenberg; mais M. Laurent assure qu'il n'en est pas ainsi, et que cet endroit offre absolument la même structure que toutes les autres parties du sac stomacal, et qu'ainsi il n'y a pas d'ovaire distinct. Encore moins admet-il, comme on doit bien le penser, que les pustules qui constituent l'une des maladies les plus fréquentes des Hydres puissent être des tes-

ticules, comme on aurait pu le proposer en considérant les corpuscules du liquide qu'elles contiennent comme des zoospermes.

» B. *Sur les différents modes de reproduction de l'Hydre.* — Tout le monde sait aujourd'hui que ces animaux singuliers se reproduisent, c'est-à-dire se continuent dans le temps et dans l'espace, de trois manières : par rédintégration ou par boutures, par gemmation ou par bourgeons se détachant d'eux-mêmes, et enfin par œuf ou grains, modes qui tous les trois se retrouvent dans la plupart des plantes.

» Pour le premier mode, auquel M. Laurent rattache avec tout le monde, et avec raison, la scissiparité naturelle dont il a vu des exemples dans le cours de ses nombreuses expériences, aussi bien que celle qu'il a déterminée en touchant presque seulement et circulairement le corps d'une Hydre avec un anneau de fil de soie ou un cheveu, nous ne voyons pas qu'il ait été beaucoup au delà de ce que l'on savait; tous les fragments circulaires du sac stomacal, ou même du pied, donnent lieu à une rédintégration complète : il en est de même quand on coupe dans le sens longitudinal un de ces anneaux, tant qu'il conserve une partie des deux surfaces; mais il contredit formellement dans un endroit, cependant un peu moins dans un autre, mais de confiance et par induction physiologique, l'assertion positive de Roësel, qui a expérimenté que des fragments de tentacules donnent également lieu au fait de la rédintégration.

» Quant à l'assimilation que M. Laurent fait des fragments d'Hydres les plus petits possible, mais rédintégrables aux gemmes, elle nous a paru un peu forcée et d'ailleurs d'assez faible importance.

» Dans le second mode de reproduction des Hydres par gemmation ou par bourgeonnement, M. Laurent a fait plus que de confirmer ce que ses prédécesseurs avaient établi.

» D'abord, sur le lien d'élection observé par l'un de nous au cercle de jonction du sac stomacal avec le pédoncule de support du petit animal, nié par M. van der Hoeven, accepté par M. Ehrenberg après de nombreuses observations, M. Laurent est conduit comme résultat des siennes, qui ne le sont pas moins, à reconnaître qu'en effet, dans l'état normal, les bourgeons reproducteurs ne se développent qu'au point indiqué plus haut, et même seulement à l'extrémité de deux diamètres se coupant à angle droit, ce qui semble indiquer cependant une disposition productrice; mais il reconnaît que dans plusieurs cas exceptionnels, comme ceux d'une pléthore générale ou d'une irritation locale déterminée par la saillie d'une nourriture vivante anguleuse, ou même à la place d'une ancienne excroissance pustuliforme,

des bourgeons reproducteurs peuvent se développer sur tous les points du sac, ce qui lui semble en rapport avec la structure anatomique. M. Laurent a cependant confirmé l'observation faite par M. Trembley, que jamais il n'en pousse ni sur les tentacules ni même sur le pied, quoique le canal intestinal s'y continue, sans être toutefois percé d'un anus, comme le dit M. Corda.

» La reproduction par corps oviformes libres, et se détachant tels de la mère pour se développer ensuite plus tard d'une manière indépendante, a présenté à M. Laurent à peu près les mêmes résultats, sous le rapport du lieu où ils se produisent. Trembley, Roësel et M. Ehrenberg ont vu que c'est toujours entre les deux peaux, à l'endroit où poussent aussi normalement les gemmes, et c'est ce que M. Laurent confirme avec les mêmes exceptions que pour eux, qu'elle peut se faire sur toute la surface du sac, et varier en nombre depuis cinq ou sept jusqu'à quinze ou vingt irrégulièrement répartis. De plus, il s'est assuré avec Pallas que les œufs sortent à travers une déchirure de la peau, et se détachent mous du corps de la mère pour tomber au fond de l'eau.

» C. *Sur la structure des corps reproducteurs de l'Hydre.* — Tout le monde sait aujourd'hui avec quelle suite, avec quelle profondeur les organologistes allemands surtout se sont occupés du point si difficile de la structure et des phases de développement de l'œuf ou de la graine, le principal des corps reproducteurs dans les deux règnes. Jusqu'alors ils avaient compris ceux de l'Hydre dans leurs généralisations, ce qui avait été imité en France; il s'agissait de savoir si c'était à tort ou à raison, et c'est même cette question importante qui a successivement entraîné M. Laurent dans le travail presque général sur les Hydres, dont nous rendons compte à l'Académie.

» L'étude du fragment ou de la bouture sujet d'une rédintégration plus ou moins hâtive, suivant les circonstances, ne lui a rien appris qui ne fût en grande partie connu.

» Il en a été à peu près de même pour la connexion du gemme avec la mère, ses phases de développement, jusqu'à sa séparation. M. Laurent n'a eu qu'à confirmer ce que l'on savait à ce sujet; mais il s'est assuré, à l'aide d'une compression habilement ménagée, que rien dans la structure du gemme ne diffère de celle de la mère, comprenant les deux peaux ou surfaces, l'externe et l'interne, celle-ci formant un cul de sac origine de l'estomac de l'embryon futur; en sorte que ce bourgeon n'est qu'une extension du corps de la mère, et non une vésicule ou un globule.

» Mais peut-on en dire autant du corps défini et libre qui sort de la mère et que l'on a considéré comme un œuf? Tout le monde sait aujourd'hui que, par suite des découvertes de MM. Purkinje et Wagner, on croit pouvoir distinguer dans un œuf véritable, outre ses membranes adventives, son vitellus et sa membrane ainsi que sa cicatricule, parties anciennement connues, une vésicule centrale dite de Purkinje, ce qui présente l'œuf comme formé de deux vésicules concentriques, et une tache dite de Wagner à la surface de l'interne. Des ovologistes, sur les pas de ce dernier, ont cru pouvoir généraliser cette structure à tous les œufs, par une analogie exagérée et facile, mais sans l'avoir démontrée. M. Laurent, pensant avec une grande apparence de raison, et par analogie même avec ce qui est démontré en phytologie, que dans les organismes où l'appareil générateur n'est ni distinct, ni localisé, le corps reproducteur ne peut être semblable à celui des animaux chez lesquels l'organe de la génération est évident, souvent même avec des sexes séparés, s'est occupé de résoudre la question en examinant avec la plus scrupuleuse attention l'œuf de l'Hydre en lui-même et comparativement avec celui de l'éponge fluviatile, organisme encore plus inférieur, et avec celui de la Limace agreste, parmi les bisexiés. Le résultat fort intéressant auquel il est parvenu, et qui n'a laissé aucun doute dans son esprit, c'est que l'œuf de l'Hydre grise (*H. vulgaris*) est composé d'une substance liquide et globulineuse semblable à celle qui remplit la vésicule de Purkinje dans l'œuf des organismes supérieurs, enveloppée dans une véritable coque mucoso-cornée, produit de l'endurcissement des parties les plus externes de la matière ovarienne d'abord entièrement molle; aussi cet œuf est-il lisse et non épineux, comme Roësel et M. Ehrenberg l'ont supposé, en comparant cet œuf à celui de la cristatelle. C'est un œuf parce qu'il est rejeté de l'intérieur du corps de la mère sous forme bien déterminée, et qu'après un temps plus ou moins long, le jeune animal en sort bien formé et en laissant une enveloppe qu'il a rompue; mais il est univésiculaire et fécond sans avoir eu besoin de subir préalablement aucune imprégnation spermatique. En passant, M. Laurent fait justice d'une hypothèse presque épidémique suivant laquelle les pustules que la maladie produit trop souvent à la surface des Hydres en expérience dans des bocaux, seraient considérées comme des espèces de testicules, parce que, dans le liquide qu'elles contiennent, on aurait vu des corpuscules dans un mouvement brownien et que l'on pourrait comparer à tort à des zoospermes.

» En définitive M. Laurent se voit conduit à conclure que les trois sortes de corps par lesquels l'Hydre peut se reproduire sont pour ainsi dire

de même nature, et formés d'une même substance, ce qui n'est peut-être pas rigoureusement exact.

» D. *Sur la monstruosité des Hydres*. — Ce grand et difficile sujet de l'étiologie de la monstruosité chez les animaux, qui semble avoir été presque toujours un objet de prédilection pour l'Académie des Sciences, depuis le célèbre débat entre Lemery et Duverney, renouvelé dans le commencement de ce siècle en Allemagne et en France, jusqu'aux travaux de MM. Geoffroy Saint-Hilaire, pouvant être, jusqu'à un certain point, éclairci par les Hydres, qu'à l'exemple de Trembley on peut presque à volonté rendre monstrueuses, M. Laurent devait tourner aussi vers ce point si obscur de l'organologie ses nouvelles observations.

» Dans la très-grande partie des animaux, les monstruosités qu'ils peuvent offrir sont naturelles, c'est-à-dire qu'elles se produisent tout naturellement par des causes plus ou moins présumables et appréciables; mais leur étiologie n'est jamais assez certaine pour qu'il soit possible de les reproduire expérimentalement. Il n'en est pas de même pour les Hydres, qui, sous ce rapport, comme sous plusieurs autres, ont quelque chose des végétaux.

» Dans ce genre d'expériences, M. Laurent avait encore été prévenu par ses prédécesseurs; mais ici encore, il a été plus loin qu'eux.

» Pour les monstruosités naturelles, il a d'abord constaté, par l'observation, que les individus nés par le mode normal de reproduction, c'est-à-dire de véritables œufs, n'en offrent jamais. Seulement le nombre des tentacules n'est pas toujours rigoureusement le même.

» Dans la reproduction par gemmes ou par bourgeons, il arrive, au contraire, fréquemment qu'il se produit naturellement des monstruosités souvent bizarres.

» Ainsi, d'abord qu'un ou plusieurs individus ne se séparent pas de la mère qui leur a donné naissance, il en résultera une Hydre à une, deux, trois ou quatre têtes portées sur un seul pied; et comme il est possible que chacun de ces corps de l'Hydre donne lieu au même résultat, on voit comment une seule Hydre peut devenir une sorte de buisson ramifié.

» Quelque chose d'analogue, quoique bien moins compliqué, peut avoir lieu parce que deux bourgeons se seront trouvés assez voisins, par suite de leur développement, pour se souder dans une partie plus ou moins étendue de leur longueur. Si c'est par le pied, il en résultera, après la séparation de la mère, des monstres à deux ou trois têtes portés sur un seul pied, et, dans le cas contraire, des monocéphales polypodes.

» Ces genres de monstruosités se conçoivent d'autant mieux qu'on peut les produire, et beaucoup d'autres, par le moyen artificiel de la division incomplète d'un seul individu, ou par le rapprochement et la greffe de deux polypes entiers ou en tronçons.

» Par le premier procédé, M. Laurent a pu obtenir des individus à deux têtes différemment placées, suivant que la scissure a été opérée dans un sens ou dans l'autre; et Trembley, en agissant de même sur chaque tête, avait pu former des Hydres à sept têtes et à sept corps sur un seul pied. Dans le second procédé on peut encore en obtenir un plus grand nombre; et, pour rendre le fait plus évident, M. Laurent a eu recours au procédé de la coloration artificielle.

» Trembley, auquel est encore due cette curieuse expérience, avait déjà parfaitement reconnu que la coloration des Hydres est complétement arbitraire et entièrement dépendante de celle de la nourriture qu'on leur donne. Il avait fort bien remarqué qu'elle n'a réellement lieu que dans les granules qui entrent dans la composition de la face interne ou stomacale. M. Laurent ne s'est pas borné à répéter et à confirmer ces expériences, il les a notablement étendues. Le fait le plus curieux, c'est que la coloration pénètre dans les bourgeons comme dans toutes les parties de la mère, toujours cependant dans la surface interne, mais jamais dans les œufs, qui conservent constamment leur couleur naturelle : nouvelle preuve, s'il en était besoin, de l'indépendance de ceux-ci et de la dépendance de ceux-là.

» C'est à l'aide de ces procédés variés de coloration que M. Laurent est parvenu à démontrer, avec la plus grande facilité, la possibilité de greffer ensemble des parties de plusieurs individus, soit par approche et sans perte de substance, par le contact de la peau interne, les deux Hydres préalablement retournées, ou par la peau interne, ce qui réussit plus difficilement, soit par tronçons d'individus rouges, bleus ou blancs, placés les uns au-dessus des autres, de manière à former une seule Hydre avec des morceaux de trois ou quatre autres.

» Enfin, il est également parvenu à produire cette singulière monstruosité, également obtenue par Trembley, et dans laquelle un individu est engaîné dans l'autre assez complétement pour offrir une double couronne de tentacules à l'orifice bucal; il a même constaté qu'elle peut se faire naturellement, sans doute quand une Hydre en avale une autre incomplétement, et qu'elle n'a pu la digérer, ce qui est le cas le plus ordinaire.

» Il a également vu se produire naturellement, et a pu produire artificiellement le retournement de l'animal, comme on peut le faire pour un

doigt de gant; fait presque inconcevable, qui a peut-être quelque analogie avec celui du renversement d'un arbre dans ses deux systèmes terminaux, et dans lequel la face interne ou intestinale devient externe ou cutanée et *vice versa,* sans que les fonctions digestives en soient le moins du monde diminuées; fait dont, pour le dire en passant, on peut inférer que les deux surfaces ont la même structure.

» Mais ce qui prouve que ces modifications, aussi nombreuses que singulières, obtenues sur l'Hydre, ne sont que de véritables monstruosités en dehors des lois qui régissent cette espèce animale, c'est qu'une quelconque de ces Hydres monstrueuses, laissée à elle-même et nourrie convenablement, ne donne jamais naissance, soit par gemmes, soit par œufs, qu'à des individus normaux. C'est encore un fait constaté par les nombreuses observations de M. Laurent.

» E. *Des maladies des Hydres, et surtout de la maladie pustuleuse.*— Les Hydres, à la fin de la série, comme l'homme et les animaux qui la commencent, sont susceptibles d'éprouver des maladies; seulement elles sont moins nombreuses, comme on le pense bien, dans l'Hydre, et se bornent à des maladies de tissu et de parasites. Les premières, déterminées par quelque défaut dans le milieu ambiant, ne consistent guère que dans un développement plus ou moins considérable de pustules aquifères, et les secondes dans la multiplication de ce qu'on a nommé des poux et qui ne sont que des Trichodines et des Chérones, animaux essentiellement microscopiques. M. Laurent a dû les étudier l'une et l'autre, d'abord pour pouvoir en débarrasser ses Hydres en expérience, et ensuite pour s'assurer si l'on ne pourrait pas trouver dans le fluide des pustules quelques corpuscules zoospermoïdes, tels qu'on en a trouvé dans les fluides intérieurs de quelques organismes inférieurs. Des observations réitérées ne lui ont fait apercevoir que des mouvements browniens dans les molécules que contient le fluide des pustules de l'Hydre; d'où il en a conclu, comme il a déjà été dit plus haut, qu'il ne peut y avoir dans ces animaux fécondation spermatique.

» Tels sont, messieurs, les principaux faits contenus dans les quatre Mémoires de M. Laurent (de Toulon) renvoyés à notre examen, qui sont le résultat d'observations poursuivies pendant plus de trois années, et qu'il continue et confirme encore tous les jours, comme nous avons pu nous en assurer.

» Ces faits peuvent être rangés en plusieurs catégories:

» Les uns, et c'est le plus grand nombre, ne sont que confirmatifs de

ceux qui étaient déjà dans la science; mais des faits aussi extraordinaires que le retournement complet d'un animal, que la rédintégration parfaite de chacun des cinquante morceaux en lesquels on a pu le diviser, que sa reproduction naturelle scissipare ou gemmipare et ovipare, c'est-à dire par bouture spontanée ou artificielle, par gemmes ou bourgeons et par œufs, méritaient bien, ce semble, d'être examinés de nouveau, contradictoirement avec ceux que la biologie a acquis depuis un siècle, et à l'aide des nouveaux procédés d'investigation qu'elle emploie.

» D'autres rectifient ou restreignent certaines assertions dans les limites de la vérité ou de la probabilité, ainsi pour la localisation des gemmes et des œufs, que M. Laurent montre vraie dans l'état normal, et erronée dans d'autres cas particuliers soigneusement définis.

» Un certain nombre d'autres sont évidemment contradictoires avec ce qui avait été avancé par des observateurs modernes. Ainsi, la plupart des faits anatomiques annoncés par M. Corda, par M. Ehrenberg. D'autres enfin nous ont semblé entièrement nouveaux, comme la structure comparative des bourgeons ou gemmes et des œufs, ceux-là n'étant que des extensions des parois du sac, et ceux-ci une espèce d'œuf, si l'on veut, mais d'un genre particulier univésiculaire, dont la coque n'est pas formée par une matière adventive, mais par la simple condensation des parties externes de la matière globulineuse qui les constitue, de manière à n'être, pour ainsi dire, suivant M. Laurent, que la vésicule de Purkinje des œufs d'organismes supérieurs.

» Dès lors, et quoique vos Commissaires n'aient pas pu vérifier tous ces faits, et qu'ils se soient bornés aux principaux et surtout aux derniers; quoique même ils n'adoptent pas absolument toutes les déductions que M. Laurent en tire, et, par exemple, que le célèbre aphorisme d'Harvey, *omne vivum ex ovo*, soit renversé par suite de l'existence de l'œuf univésiculaire de l'Hydre, nous ne nous empressons pas moins de reconnaître que, pour entreprendre un travail d'observations d'aussi longue haleine, comme aussi pour l'avoir exécuté avec un très-grand nombre de figures soigneusement dessinées et coloriées, et cela dans une position restreinte et sans secours d'aucune sorte, il a fallu joindre à un grand amour pour la science et pour la vérité, une expérience et une méthode véritablement scientifiques que, suivant nous, l'âge mûr peut seul donner.

» Nous pensons donc que les travaux de M. Laurent sur l'Hydre sont dignes d'être insérés dans le *Recueil des Savants étrangers*, et nous avons l'honneur d'en faire la proposition à l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par voie de scrutin, à la nomination d'un correspondant pour une des places vacantes dans la Section d'Astronomie.

La liste de candidats présentée par la Section porte les noms suivants :

1° M. Petit, à Toulouse,
2° M. Bravais, à Lyon.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 35,

M. Petit obtient 31 suffrages,
M. Bravais 3.

Il y a un billet blanc.

M. Petit, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* M. Magnus *à* M. Pelouze *sur la dilatation de l'air et du mercure.*

« Si je ne vous ai pas remercié plus tôt de la peine que vous avez prise de communiquer à l'Académie mon travail sur la dilatation des gaz, c'est que j'espérais pouvoir vous annoncer de nouveaux résultats; et le temps s'est écoulé. Enfin je crois être sûr d'avoir réussi pour la dilatation de l'air à de plus hautes températures; mais malheureusement mes résultats ne s'accordent point avec ceux de M. Regnault.

» Vous vous souvenez peut-être que j'avais trouvé le coefficient de dilatation pour l'acide sulfureux beaucoup plus fort que M. Regnault. Cette différence a disparu depuis que M. Regnault a vérifié que la dilatation de ce gaz est réellement aussi considérable que je l'avais indiqué. Mais maintenant il existe une autre discordance. En comparant la dilatation absolue de l'air atmosphérique à la dilatation apparente du mercure dans des températures élevées, M. Regnault a trouvé que ces dilatations s'accordent parfaitement jusqu'à la température de 250°, et que, même à la température de 350°, la différence n'est que 3°,3 centigr.; tandis que moi j'ai trouvé

le rapport de ces dilatations presque exactement comme MM. Dulong et Petit.

DILATATION APPARENTE DU MERCURE.	DILATATION ABSOLUE DE L'AIR D'APRÈS	
	MM. Dulong et Petit.	M. Magnus.
100°	100°	100°
150	148,7	148,5
200	197,05	197,23
250	245,05	245,33
300	292,70	293,15
330	......	319,67
360	350,00	......

Ceci paraît extraordinaire, puisque ces messieurs ont adopté un autre coefficient de dilatation pour l'air entre 0° et 100° que M. Regnault et moi; mais il est à croire qu'ils n'ont point fait usage de ce coefficient même, car ils n'ont refroidi l'air que jusqu'à la température de l'air environnant, et jamais jusqu'à 0°.

» Lorsque le Mémoire de M. Regnault est arrivé ici (à Berlin), mes expériences étaient déjà finies, mais je les ai répétées avec des thermomètres soufflés du même tube de verre dont on avait coupé le morceau qui contenait l'air atmosphérique. J'ai obtenu précisément les mêmes résultats qu'auparavant.

» Je crois que cette différence entre nos résultats tient à ce que M. Regnault n'a pas laissé le temps à ses thermomètres à mercure d'acquérir la même température que l'air. Il a agi de la même manière que MM. Dulong et Petit en échauffant le bain à l'huile et le faisant refroidir lentement. Il y a alors une constance de température pendant laquelle il faisait l'observation. Mais ces messieurs se servaient des thermomètres ordinaires qui acquièrent promptement la température, tandis que M. Regnault faisait usage de trois grands thermomètres à déversement qui demandent un temps beaucoup plus considérable. De manière que si cette constance n'a pas eu lieu pendant un temps assez long pour que toute la masse de mercure pût acquérir cette température, les thermomètres ne marquaient pas juste.

» Pour éviter cette cause d'erreur, j'ai opéré d'une manière tout à fait différente. Je savais qu'une lampe à esprit de vin à double courant (lampe d'Argant) donne pendant un temps assez considérable une quantité de chaleur constante. J'ai employé de ces lampes pour chauffer une caisse en tôle qui contenait le tube de verre rempli de l'air atmosphérique et entouré symétriquement de quatre thermomètres à mercure à déversement.

Cette caisse avait trois enveloppes du même métal, séparées l'une de l'autre par de l'air. Par cet arrangement on pouvait produire pendant longtemps une température tout à fait constante dans la caisse intérieure, et je ne faisais jamais une observation avant que la température fût restée contante pendant un temps considérable.»

M. Regnault présente les observations suivantes au sujet de la Lettre de M. *Magnus :*

« M. Pelouze a eu la complaisance de me communiquer la lettre de M. Magnus avant d'en exposer le contenu à l'Académie, et je pense que les différences que ce physicien signale entre ses expériences et les miennes peuvent s'expliquer d'une manière fort simple.

» M. Magnus annonce d'abord que les résultats qu'il a obtenus pour la comparaison des thermomètres à air et à mercure, dans les hautes températures, ne s'accordent pas avec les miens, mais qu'ils sont à peu près identiques avec ceux qui ont été publiés depuis longtemps par Dulong et Petit.

» Cette dernière coïncidence est-elle réelle? Il est facile de voir qu'au contraire il existe une grande différence entre les nombres de M. Magnus et ceux de Dulong et Petit. Il y a, en effet, identité apparente, mais les nombres de Dulong et Petit sont calculés avec le coefficient 0,00375, et ceux de M. Magnus avec le coefficient 0,003665: il s'établira donc une divergence très-grande dès que les résultats seront calculés avec le même coefficient.

» M. Magnus suppose que Dulong et Petit n'ont réellement pas fait usage du coefficient 0,00375. J'avoue que je ne comprends en aucune façon comment les températures d'un thermomètre à air peuvent être calculées sans admettre un coefficient de dilatation déterminé à priori ; et cette circonstance que Dulong et Petit n'ont jamais ramené la température de leur volume d'air à 2°, mais seulement à la température ambiante, bien loin de dispenser de la connaissance de ce coefficient, me paraît, au contraire, rendre cette donnée préalable plus nécessaire.

» On ne peut douter que Dulong et Petit ont toujours employé le coefficient 0,00375, puisque ce nombre est inscrit dans toutes leurs formules. On trouve d'ailleurs, dans le Mémoire même de Dulong, une preuve *toute matérielle* et irrécusable de l'adoption de ce coefficient. En effet, il existe (*Annales de Chimie et de Physique,* tome II, page 249) un tableau

dans lequel sont rapportées toutes les données brutes des observations de Dulong et Petit sur quelques déterminations comparatives des thermomètres à air et à mercure. On trouvera par conséquent, par un simple calcul numérique, le coefficient adopté par ces physiciens.

» En calculant les résultats indiqués dans ce tableau avec le coefficient 0,00375, et faisant attention que l'on a déjà tenu compte de la dilatation du verre, on trouve les nombres suivants :

THERMOMÈTRE A MERCURE observé.	THERMOMÈTRE A AIR calculé avec le coefficient 0,00375	THERMOMÈTRE A AIR indiqué par Dulong.
156°,85	155°,69	155°,7
197 ,53	194 ,44	194 ,64
249 ,43	243 ,25	243 ,25
318 ,11	308 ,49	309 ,7

» La troisième colonne renferme les nombres tels que Dulong les donne comme résultant de ses calculs; l'identité de ces nombres avec ceux que j'ai calculés en faisant usage du coefficient 0,00375 prouve, sans réplique, que c'est ce nombre qui a été employé. La dernière température diffère seule d'une manière sensible; je ne sais si cela tient à une erreur de calcul ou à un chiffre inexact qui peut se trouver dans les données premières.

» Mais si l'on calcule les nombres de Dulong avec le coefficient 0,003665, on trouve les résultats suivants :

THERMOMÈTRE A MERCURE observé.	THERMOMÈTRE A AIR calculé avec le coeffic. 0,003665.	THERMOMÈTRE A AIR d'apr. les observ. de Regnault.
156°,85	158°,71	156°,85
197 ,53	198 ,32	197 ,5
249 ,43	248 ,13	249 ,1
318 ,11	314 ,78	316 ,2

» Les nombres de Dulong et Petit s'éloignent donc en réalité beaucoup de ceux de M. Magnus pour s'approcher des miens; l'accord serait même probablement plus parfait si l'on avait adopté des deux côtés la même loi de dilatation du verre. La dernière température 314,78 du thermomètre à air doit être portée peut-être à 315°,98, d'après la différence entre les deux températures calculées, 308°,49 et 309°,7, que nous avons remarquée plus haut; elle deviendrait alors presque identique avec celle qui résulte de mes observations.

» Reste maintenant à expliquer les différences qui existent entre les résultats de M. Magnus et les miens; cela sera facile, sans être obligé de supposer que les expériences de l'un ou de l'autre physicien sont inexactes. Je ne puis, en effet, admettre l'objection que M. Magnus fait contre ma manière d'opérer : il pense que mes thermomètres à mercure se trouvaient constamment en retard sur mon thermomètre à air, et qu'ils ne parvenaient jamais au même maximum que celui-ci. Mais il suffit de lire avec attention la description que j'ai donnée de mes expériences (*Annales de Chimie*, tome V, page 86), pour reconnaître que cette causse d'erreur n'a pu se présenter. Le réchauffement du bain d'huile était excessivement lent dans le voisinage du maximum (il fallait souvent 10 à 15 minutes pour produire une élévation d'un demi-degré). Si, dans cette circonstance, les thermomètres à mercure avaient été en retard sur le thermomètre à air, il est évident qu'il se serait écoulé un intervalle de temps fort notable entre le moment du maximum observé sur les deux instruments; or, dans mes expériences, cet intervalle ne s'élevait jamais qu'à quelques secondes.

» A la page 100 du même Mémoire, on trouve un tableau renfermant les indications comparatives, obtenues dans les mêmes circonstances, de deux thermomètres à mercure renfermant environ 850 grammes de mercure, et d'un troisième thermomètre contenant 4120 grammes, c'est-à-dire une quantité cinq fois plus grande. Si la supposition de M. Magnus était exacte, ce dernier thermomètre aurait dû marquer constamment une température plus basse que les premiers, et, au contraire, il a toujours été en avance.

» Je puis d'ailleurs citer des expériences faites par un procédé qui ne peut donner prise à aucune objection de cette nature; je n'en ai pas fait mention dans mon Mémoire, parce que ces expériences ont été faites avec des thermomètres à mercure qui ne sont pas ceux qui ont été employés dans la série d'expériences que j'ai publiée, et que, par suite, elles ne sont pas rigoureusement comparables.

» Un thermomètre à air et un thermomètre à mercure, ayant la forme des tubes qui m'ont servi dans ma première série d'expériences pour déterminer le coefficient de dilatation de l'air entre 0 et 100° (*Annales de Chimie*, tome IV, page 13), étaient placés immédiatement à côté l'un de l'autre dans une grande cornue en fonte, ayant à peu près la forme et les dimensions de la cornue représentée figure 12, planche II, tome IV. Cette cornue renfermait de 20 à 25 kilogr. de mercure, et se trouvait disposée sur un fourneau au moyen duquel on portait le mercure à l'ébullition. On ne fer-

mait à la lampe le tube à air que lorsqu'une grande partie du mercure avait passé à la distillation. Ici les deux thermomètres avaient nécessairement la même température. Voici les résultats obtenus, en conservant les mêmes notations que dans mon précédent travail :

Thermomètres à mercure.

	I	II	III	IV
P =	$768^{gr},94$	$761^{gr},57$	$863^{gr},98$	$803^{gr},920$
p =	$11,693$	$11,580$	$13,136$	$12,215$
H_1 =	$770^{mm},53$	$768^{mm},25$	$768^{mm},18$	$763^{mm},65$
T_1 =	$100°,39$	$100°,31$	$100°,31$	$100°,13$
p_1 =	$40^{gr},556$	$40^{gr},145$	$45^{gr},755$	$42^{gr},594$
T =	$363°,39$	$361°,54$	$363°,33$	$363°,09$

Thermomètres à air.

P =	$803^{gr},22$	$863^{gr},98$	$761^{gr},21$	$768^{gr},56$
P' =	$373,79$	$399,33$	$352,98$	$355,63$
H_1 =	$769^{mm},59$	$768^{mm},40$	$768^{mm},08$	$763^{mm},65$
H_0 =	$770,27$	$766,76$	$766,11$	$758,02$
h =	$139,64$	$140,23$	$139,95$	$135,94$
x =	$357°,76$	$356°,78$	$358°,57$	$357°,98$
Différences =	$5°,63$	$4°,76$	$4°,76$	$5°,11$

» Ces nombres diffèrent peu de ceux qui feraient suite aux nombres obtenus par l'autre méthode.

» Quant au mode d'expérimentation employé par M. Magnus, je n'oserais pas dire qu'il ne peut donner de bons résultats; mais il ne m'est pas démontré que, dans une enceinte dont les parois sont portées à une haute température, qui est loin d'être identique dans tous les points, un thermomètre à mercure et un thermomètre à air se trouveront également influencés par le rayonnement, et seront à la même température quand ils arriveront l'un et l'autre à l'état stationnaire.

» La cause des différences entre les résultats de M. Magnus et les miens me paraît clairement énoncée à la page 100 de mon Mémoire. On y trouve en effet le passage suivant :

« Il est important de remarquer que les résultats qui précèdent ne conviennent que pour la marche comparative du thermomètre à air, corrigé de la dilatation du verre, et d'un thermomètre à mercure construit avec le

» verre de nos fabriques françaises ; en un mot, identique avec ceux qui ont
» servi dans mes expériences. Les tables de correction pourraient être très-
» différentes, si les thermomètres à mercure étaient construits avec des
» verres de natures diverses.

» On admet généralement que deux thermomètres à mercure qui
» s'accordent pour le zéro et la température de l'ébullition de l'eau
» marchent également d'accord pour tous les autres points de l'échelle.
» Rien n'est plus faux que cette proposition. Il peut y avoir des dif-
» férences de plusieurs degrés dans les hautes températures, si les deux
» thermomètres ne sont pas construits exactement avec la même espèce
» de verre. »

» Deux thermomètres à air seront, au contraire, toujours comparables, quelle que soit la nature du verre qui constitue leur enveloppe, parce que la dilatation du verre est si petite en comparaison de celle du mercure, que les variations de cette dilatation sont tout à fait sans influence sur la marche des thermomètres à air.

» Mais il n'en est pas de même des thermomètres à mercure : la dilatation du verre est du même ordre de grandeur que celle du mercure; il en résulte que, pour que deux thermomètres de ce genre soient comparables, il faut qu'ils soient formés non-seulement avec du mercure identique, mais encore par des enveloppes de verre de même nature ou du moins qui suivent les mêmes lois de dilatation.

» On n'évite nullement cet inconvénient en prenant les réservoirs des thermomètres à mercure et à air sur le même tube de verre, comme M. Magnus paraît le croire; cela résulte surabondamment des réflexions qui précèdent.

» Ainsi, en résumé, les irrégularités des thermomètres à air sont assez petites pour être négligeables, et ces instruments peuvent être regardés comme comparables. Dans les thermomètres à mercure, au contraire, les variations dues à la nature de l'enveloppe sont tellement considérables dans les hautes températures, que ces instruments cessent d'être comparables, alors même que l'on néglige d'autres causes d'erreur qui tiennent au déplacement des points fixes, et qui laissent toujours une grande incertitude sur la valeur absolue du degré.

» J'avouerai même que si j'avais connu l'étendue de ces variations avant de commencer mes recherches, je me serais évité un travail pénible qui ne pourrait donner aucun résultat absolu. »

M. **Arago** rend compte, verbalement, des observations de l'éclipse totale de Soleil du 8 juillet dernier, qui ont été faites en France et dans d'autres régions de l'Europe. Il annonce un Mémoire écrit pour une des prochaines séances.

A cause de l'heure avancée, M. le Secrétaire perpétuel se voit dans la nécessité de renvoyer à la séance prochaine la communication des pièces de la correspondance.

La séance est levée à cinq heures et demie. **A.**

ERRATA. (Séance du 16 août.)

Page 349, ligne 6, *au lieu de* les résultats, *lisez* le résultat.
Idem, ligne 7, *au lieu de* on a obtenu, *lisez* il a obtenu.
Idem, ligne 11, *au lieu de* en composant, *lisez* en décomposant.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1842; n° 7; in-4°.

Institut royal de France (Académie des Sciences). Funérailles de M. le baron LARREY; *discours prononcé par* M. BRESCHET; in-8°.

Notice sur le baron COSTAZ, *membre de l'Académie des Sciences et de la Commission centrale de la Société de Géographie; par* M. JOMARD. (Extrait du *Moniteur industriel* du jeudi 11 août 1842.) ¼ de feuille in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; 2e série; tome XVII; in-8°.

Rapport fait à l'Institut historique par M. BERNARD-JULIEN, *membre de la* 3e *classe, sur l'Histoire des Sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, par* M. GUILLAUME LIBRI, membre de l'Institut; in-8°.

Dictionnaire universel d'Histoire naturelle; par M. CH. D'ORBIGNY; tome III, feuilles 1 à 4; in-8°.

Théorie élémentaire de la Capillarité, suivie de ses principales applications à la Physique, à la Chimie et aux corps organisés; par M. ARTUR; Paris, 1842; in-8°.

Annales de la Chirurgie française et étrangère; août 1842; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; août 1842; in-8°.

Journal des Usines; juillet 1842; in-8°.

Mémoire sur quelques points de la version par les extrémités pelviennes; par M. MAYOR. (Extrait de la *Gazette médicale, chirurgicale et d'accouchement de la Suisse;* n° 6; juin 1842.) In-8°.

Journal... *Journal de Mathématiques pures et appliquées; par* M. A.-L. CRELLE; XXIIIe vol., cahiers 3 et 4; in-4°.

Atti della... *Actes de la troisième réunion des Savants italiens, tenue à Florence au mois de septembre* 1841; Florence, 1841; in-4°.

Alghe... *Les Algues de l'Italie et de la Dalmatie illustrées; par* M. le professeur G. MENEGHINI; Padoue, 1842; in-8°.

Ricerchi... *Recherches sur la structure des Stomates; par* M. G. GASPARRINI; Naples, 1842; in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome X, n° 34.
Gazette des Hôpitaux; n°s 98 et 99.
L'Expérience; n° 268.
L'Écho du Monde savant; n°s 13 et 14.